

Cartilla

Construcción de Cisterna



Cartilla

Construcción de Cisterna



Elaborado por:

Martha Orozco I

Universidad Nacional Agraria (UNA).

María Cristina Espinoza E

Instituto de Capacitación, Investigación y Desarrollo Ambiental (Instituto CIDEA) de la Universidad Centroamericana (UCA).

Revisado por:

Zunilda Castellanos.

Diagramación:

Scarleth Portobanco

Leydi Rugama

La Cartilla de Construcción de Cisterna, es parte del resultado del Proyecto en Seguridad Alimentaria y Nutricional; Abastecimiento de agua en la comunidad El Chagüite, Cuje, del Municipio de Totogalpa, Departamento de Madriz, Nicaragua, desarrollado por la Universidad Nacional Agraria (UNA) y el Instituto de Capacitación, Investigación y Desarrollo Ambiental (Instituto CIDEA) de la Universidad Centroamericana (UCA).

Financiado por el Programa Regional de Seguridad Alimentaria y Nutricional para Centroamérica (PRESANCA II), de la Unión Europea y la Secretaría General del Consejo Superior Universitario Centroamericano (SG CSUCA).



En muchas zonas de nuestro país las lluvias son escasas y muy irregulares. Debido a la baja disponibilidad de agua la agricultura con riego es muy limitada.

Una alternativa para suplir el déficit de agua de estas zonas es la cosecha de agua. Se llama captación de agua de lluvia a la recolección y almacenamiento del agua para propósitos de producción agrícola, pecuaria y forestal, así como también para el uso doméstico.

Los sistemas de captación de lluvia son útiles, y poco costosos, permitiendo que las familias en el sector rural que no tienen acceso al agua puedan hacer uso del agua de lluvia.

Para establecer un sistema de captación del agua de lluvia en un lugar dado, es necesario obtener información sobre algunos factores tales como la cantidad y distribución de la lluvia en el año y los recursos que cuenta la familia para establecer el sistemas de captación en su casa.

Con el fin de conservar la poca agua que llueve en nuestros campos, a continuación se describe el uso de técnicas para la captura y almacenamiento del agua para uso doméstico.

Cisternas



Para uso: Doméstico

Canaletas de recolección del agua de lluvia

En los techos de las viviendas se adaptan canales para conducir el agua hacia un depósito donde se almacenará. Las canaletas se pueden adquirir prefabricadas en diferentes materiales, los más corrientes son las de hojalata galvanizada, zinc, PVC, madera, esta última construida en forma de V y Bambú.

Los depósitos de almacenamiento de agua, deben estar limpios, ser impermeables y estar bien tapados. Pueden estar ubicados a nivel del piso, enterrados directamente bajo la gotera de la casa o elevados sobre alguna estructura construida para ello.

Cisternas

Es importante hacer mantenimiento y limpieza a los techos y canales que sirven de receptores del agua de lluvia para consumo, para evitar que se ensarren y acumule material vegetal, excrementos de aves y roedores.

El agua de lluvia para consumo inmediato normalmente no requiere ser tratada para poderla tomar; pero **siempre hay que tener la precaución de no recoger las dos primeras lluvias que caen**, pues éstas, en su paso por la atmósfera, arrastran partículas, sobre todo en zonas donde se realizan fumigaciones aéreas, zonas industriales y en áreas con alta presencia de polvo y tierra, que se depositan al final en los techos de las viviendas, además para evitar acumulación de basura y polvo en la cisterna.

Al agua de lluvia almacenada en el depósito se puede purificar agregando 10 mililitros de una solución de cloro puro (Cl) por cada 1000 litros de agua. Comercialmente el más accesible es el que venden en las pulperías, **el Magia Blanca al 5%, es decir, que se echaría 1 gota de cloro por cada litro de agua**. También se puede purificar el agua a través de los rayos ultravioletas que a diario el sol nos brinda y consiste en llenar botellas de plástico (coca cola, pepsi o gaseosas de 2 litros) y se ponen en el techo de la casa expuestas al sol durante todo el día, al siguiente día esa agua esta lista para tomar.

Cisternas

Cantaritos almacenadores de agua

Son estructuras que se construyen de forma sencilla y son utilizados para almacenamiento de agua principalmente para los oficios de la cocina.

Con el cantarito el agua permanece tapada lo que permite que en la casa se consuma agua de buena calidad, al mismo tiempo se aprovecha para desinfectar el agua, para que sea potable.



Pasos para construir un cantarito:

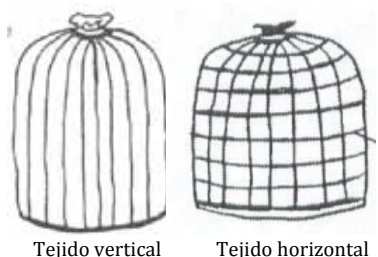
- 1.- Se necesita un saco quintalero, entre más grande sea mayor será la capacidad del cantarito.
- 2.- Se descose el saco de la parte del fondo y se amarra la punta con alambre de amarre, luego se voltea al revés y lo llenamos con cualquiera de estas cosas: arena, tierra, aserrín, cascarilla de arroz o café.
- 3.- Una vez lleno, lo amarramos de manera que en la punta sobre lo menos posible, luego se moldea para darle forma de olla, como se observa en la figura.
- 4.- Para la base se hace un aro, amarrando las puntas de la varilla de hierro con alambre de amarre

Cisternas



5.- Al aro se le hace un tejido tipo estrella con alambre de amarre, estos se cortan en pedazos que midan dos veces el tamaño del saco vacío. Para evitar que el alambre se mueva, se amarra en cada extremo del anillo a como se observa en la figura.

6.- El terreno donde se hará la base, debe ser lo más plano posible; se coloca papel (periódico o bolsas de cemento) o plástico.



7.- Con arena colada se prepara la mezcla a una proporción de 4:1, o sea por cada cuatro porciones de arena se usa una de cemento. La mezcla se deja caer sobre el papel o plástico hasta formar una capa de 3 cm de grosor y del tamaño del anillo.

8.- Después se forra con alambre de amarre de arriba hacia abajo (vertical) y luego en sentido contrario (horizontal) dejándolo en forma de parrilla de 4 cm. cada cuadro a como se muestra en la figura.

9.- Se pone una capa de 2 cm. de mezcla sobre el tejido cuadrulado, procurando que quede reforzada la parte del aro superior el cual será la boca. Pasado una media hora, se le agrega otra capa de 1 cm. que es la capa del afinado.



Tener presente de agregar agua frecuentemente o aserrín húmedo para que no se raje.

Cisternas



10.- Después de pasado un día, se vacía el saco. Se saca el saco y se hace una afinada que se aplica con brocha o esponja en la parte interna del cantarito.

11.- Se realiza un afinado por dentro y por fuera, usando cemento puro disuelto en agua aplicándose con esponja o brocha. Después de 2 días se podrá levantar con cuidado del lugar donde se construyó.

12.- Secado el cantarito se procede a colocar los tubos de entrada y salida. Con la ayuda de un cincel o desatornillador, se le hace orificios en la parte superior e inferior cuidando que queden en sentido contrario.

Se colocan pedazos de tubo de PVC dependiendo del tamaño del orificio y 20 cm o dos cuartas de largo, colocando mezcla de cemento en las orillas para evitar fugas de agua a como se muestra en la figura. Se le instala una llave de pase para que se pueda tener acceso al agua almacenada.

También se le hace una tapadera al cantarito. Esta va conectada a un tubo de PVC, que conecta a la canaleta que conduce el agua del techo hacia la cisterna en la cual se almacenará agua para los distintos usos que se le pueda dar en la casa.

Esta tapadera debe de quedar a medida (como se muestra en la figura), para evitar que entre cualquier tipo de basura o animalitos que contaminen el agua

13.- Listo el cantarito para ser utilizado, habrá que hacerle un tapesco para ubicarlo, procurando que quede lo más aplomado posible para evitar que se caiga.

Cisternas

Filtro

En el sistema de captación de agua de lluvia se debe utilizar filtros para evitar que llegue impurezas a la cisterna y el agua que se almacene se contamine. Hay varias opciones para filtrar el agua, como bidones de plástico, baldes plásticos, y los hay revestidos de cementos en forma de cantaritos.

Para hacer los filtros, se requiere de un saco pequeño, siendo un saco quintalero como máximo tamaño. Para su construcción se siguen los mismos pasos que se siguieron para construir el cantarito, pero además se deben de tener en cuenta los siguientes aspectos:



- 1.- También al filtro se le colocan tubos de entrada y salida, igual que como se hizo con el cantarito a como se muestra en la figura.



El filtro para la cisterna, debe de llevar un filtro de protección para evitar que cualquier basura atraviese las capas de arena, grava y piedra bolón y llegue hasta la cisterna contaminando el agua que estamos almacenando.

Cisternas

Esta pieza se construye cortando un pedazo de tubo de PVC de $\frac{3}{4}$ " de diámetro y unos 50 cm de largo. Se le pone un tapón en el extremo que va dentro del filtro y se le hace ranuras de aproximadamente 1 cm de distancia a como se muestra en la figura.

Listo el filtro y al igual que el cantarito, se le hace un tapesco para ubicarlo, procurando que quede lo más aplomado posible para evitar que se caiga como se muestra en la figura.

En el fondo del filtro debe de llevar primero una capa de piedra bolo de tamaño más o menos de una naranja, sobre ésta se pone una capa de piedrín, y por último una capa de arenón grueso



Cisternas

Cisterna de almacenamiento

La cisterna es un sistema de almacenamiento de agua en forma de tinaja, que se construye enterrada en el suelo. Se usa principalmente para almacenar agua captada del techo de las casas. Es muy barata y de fácil construcción.

La cisterna se puede complementar con los sistemas de captación de agua de techo, así como con los cantaritos, cuando se usa el agua para los oficios de la casa; tiene como elemento fundamental la bomba EMAS, que es la encargada de succionar el agua del interior de la cisterna y llevarla al punto donde se usará

Condiciones del sitio para construir una cisterna:

- 1.- La vivienda debe tener un techo de por lo menos 20 m²
- 2.- El techo debe ser de zinc o teja (más recomendable que sea zinc)
- 3.- El espacio en el patio para realizar la excavación debe ser plano y no muy pedregoso
- 4.- Que en caso de llenarse la cisterna, se pueda drenar fácilmente sin dañar el patio, las paredes de la casa, ni los siembros que puedan estar en la parte de abajo
- 5.- Debe haber disposición del beneficiario para hacer los trabajos de excavación y seguir paso a paso las instrucciones para la construcción.

Y algo muy fundamental que debemos tener en cuenta, es que la señora y el señor de la casa decidan donde quedará ubicada la cisterna, ya que básicamente se usará para los quehaceres del hogar.

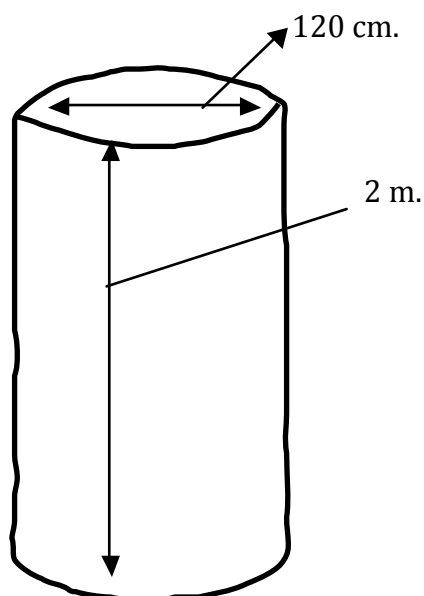
Cisternas

Materiales y herramientas para la construcción de la cisterna, cantarito o filtro

Materiales	Herramientas
<ul style="list-style-type: none"> - 8 quintales de cemento - 3 varillas de hierro de 3/8 - 8 varilla de hierro de 1/4 - 1 libra de alambre de amarre - 4 codos lisos de 1 1/4 - 1 tubo de silicón - 1 tubo de PVC de 1 1/4 - 1 tubo de PVC de 1 - 1 tubo de PVC de 1/2 - Malla milimetrada o para gallinero 5 metros - 1/2 libra de grapas - 1 lámina de zinc liso calibre 26 , de 12 pies, (para canaleta) - 1 saco de 100 libras (cantarito) - 50 latas de arena - 60 ladrillos - 1 bomba EMAS standard 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuchara de albañilería - Brocha de 4 pulgadas - Esponjas y baldes - Cinta métrica y nivel para construcción - Llana, codal para plancha metálica para compactar el cemento - Zaranda de 8x8 mm - Segueta y sierra para cortar tubos - Barras - Palas mango corto - Palas - remachadora

Cisternas

Construcción de la cisterna



1.- Excavación del pozo:

Elegido el sitio donde se construirá la cisterna, se mide con una cuerda 60 cm. Con un clavo se pone donde será el centro del pozo y se le da vuelta para que nos de un diámetro de 120 cm.

La figura muestra la forma que tendrá la cisterna, así como las medidas que tendrá para cavar el pozo.

- Se excavan a 2 metros de profundidad. Tendrá un diámetro de 120 cm.
- Se limpia bien la superficie del suelo y a medida que se va cavando habrá que limpiar bien las paredes de raíces y piedras sueltas, dejándolas lo más uniformemente posible. (ver figura)



2.- Repellos:

Se hace un repello de arena con cemento; el primer repello debe tener 5 cm. de grosor. La arena debe colarse con una malla de 8x8 mm. La proporción debe ser de 6 latas de arena y 1 bolsa de cemento. Si tenemos cemento canal, pues se podrá usar 7 latas de arena por 1 bolsa de cemento.

Para darle una textura más fina se le da un repello, de cemento puro disuelto en agua, con una brocha como si se estuviera pintando.

Cisternas



Si el terreno es firme es decir de talpetate o cascajo duro, no se le pone malla gallinero, haciéndose el revestimiento solamente con cemento y arena.

Pero si el terreno es suave, se coloca la malla gallinero a lo largo y ancho de la cisterna. La malla es solo para las paredes. La malla va sostenida con grapas de alambre liso, las cuales se hacen largas de manera que puedan penetrar en las paredes a como se observa en la figura.

Se aplica un repello de 5 cm. de grosor sobre la malla con la misma proporción que en el primer repello. Los taludes se nivelan con manilas y con regla, procurando que la malla quede cubierta con la mezcla

Cuando la mezcla esta bien seca (1 día), se le da el afinado a las paredes con un arenillado fino, para impermeabilizarlos. La proporción a utilizar es de 1:1, o sea 1 parte de cemento por una de arena. Una vez seco, se disuelve cemento puro en agua y como si estuviéramos pintando se aplica con una brocha o esponja.

3.- En la base de la cisterna:

Se coloca una capa de piedra, se recubre con mezcla, se afina y se da una afinada de puro cemento con agua por 2 días, para garantizar que no se pase el agua. El fondo de la cisterna se deja al final y que quede en media una, esto facilitará la limpieza de la cisterna.

Cisternas

4.- Se levanta:



Un pequeño muro a partir de la orilla del suelo.

Este muro será de dos hiladas de ladrillo cuarterón, lo cual sería el brocal de la cisterna. Esto impide que las aguas superficiales se metan en la cisterna. Además sirve de base para acomodar la tapadera

5.- Aplicar:



Agua constantemente a la cisterna, para que la mezcla amarre bien y no se raje.

La cisterna tiene dos tapaderas: Una grande que va fija sobre la cisterna y una pequeña de 50 cm que es móvil, lo cual permite su revisión y su mantenimiento.

Para hacer la tapa grande se hace una parrilla con el hierro corrugado



y se rodea con una formaleta de zinc, la cual se llena con concreto en una proporción de 4:1, o sea, 4 de arena por 1 de cemento. Se puede dejar un espacio de 50 cm sin rellenar (centro), ya que ahí es donde irá la tapa pequeña

También hay que insertarle un tubo de PVC de 1 1/4 pulgada, donde estará la bomba EMAS. Una vez llena, hay que dejarla secar tres días en la sombra y estarle echando agua para que no se cuartee o raje.

Cisternas



La tapadera móvil es de 56 x 56 cm. Se hace una parrilla con el hierro liso de $\frac{1}{4}$; 10 tucos de 50 cm. de largo, 5 por un lado y 5 por el otro. También se deja secar por 3 días en la sombra y se riega constantemente para evitar que se cuartee.

El agua que se capta para la cisterna puede ser del techo de la casa (zinc, teja o plycem) y canales con sus bajantes.

La longitud de los canales dependerá del largo del techo de la casa, así como de la cantidad de agua que se quiera almacenar. El agua captada en los canales es conducida hasta un embudo colector, y luego pasa por un tubo PVC de 2 pulgadas de ancho y de 2 o 3 metros de largo, según la altura del techo.

La cantidad de agua a almacenar dependerá de las condiciones climáticas de la zona, el área del techo de la vivienda y las condiciones económicas del productor. Por ejemplo en una zona que caen **600 milímetros de lluvia y una casa que tiene 20 m² de techo, se pueden captar 12 metros cúbicos de agua o sea 12,000 litros o 60 barriles.**

En la figura se muestra el sistema completo de captación de agua. El filtro entre el tubo de PVC que conecta la cisterna con el canal que recoge el agua del techo.

Cisternas

Bombas EMAS

Se llama así porque esta bomba fue construida en una escuela de Bolivia que tiene el nombre de Escuela Móvil de Agua y Saneamiento (EMAS).

La bomba EMAS puede instalarse en pozos perforados con máquina y a mano. Su uso se dificulta en pozos profundos mayores a 20 – 25 metros, pendientes con una diferencia de nivel desde la base del pozo hasta el lugar de destinos no mayores de 15 metros, distancia entre el pozo y el recipiente 500 m. aproximadamente. Rangos mayores a los descritos anteriormente requieren mucho esfuerzo físico de parte de la persona que bombea.

A los 3 años de uso se le cambia el empaque y las válvulas cuando sea necesario.

Construcción de una bomba EMAS

Materiales para construir una bomba EMAS.

- 1 tubo PVC de $\frac{1}{2}$ plg de diámetro (st dr 26 o 13.5) (pistón)
- 1 tubo PVC de 1 plg de diámetro (cilindro) (st dr 26 o 13.5)
- 1 tubo PVC de 1 $\frac{1}{4}$ plg de diámetro (camisa) (st dr 26 o 13.5)
- 2 niples HG de $\frac{1}{2}$ plg de 10 cm, con rosca a ambos lados
- 1 T HG de $\frac{1}{2}$ plg (HG es hierro galvanizado) con rosca, 80 cm.
- 1 tubo HG de $\frac{1}{2}$ plg de 1 metro de largo con rosca
- 1 codo combinado PVC de $\frac{1}{2}$ plg

Cisternas

- 1 tapón hembra con rosca PVC de $\frac{1}{2}$ plg
- 3 adaptadores machos PVC de $\frac{1}{2}$ plg
- 1 tapón hembra liso de $1 \frac{1}{4}$ de plg
- 1 adaptador hembra o camisa combinadas de $\frac{1}{2}$ plg
- 1 rollo de teflón.
- 1/16 de pegamento de PVC
- 1 neumático de motocicleta o bicicleta
- 2 chibolas o canicas
- Fogón para el calentamiento de los tubos
- Una plantilla de hule para el empaque (neolay).
(rueda vieja convencional)
- 22 cm de tubo PVC reforzado SCH40 de $\frac{3}{4}$ "
- 20 cm de tubo PVC reforzado SCH40 de $\frac{1}{2}$ "

Si se requiere la bomba para un sistema de bombeo (regar) se necesita además:

- 2 yardas de manguera flexible de $\frac{3}{4}$ de diámetro
- 2 bridas de 1 plg.
- 1 llave de pase de $\frac{1}{2}$ plg estilo media vuelta

Partes de la Bomba EMAS

1.- Campaneador

Es una herramienta que sirve para reducir y ampliar tubos, así como para modificar piezas útiles en la construcción de la bomba. También se le conoce como molde o grada.

Cisternas

Los campaneadores se hacen de tubo simple de PVC de $\frac{1}{2}$ y 1 pulgada de diámetro. De 12 cm de largo.



El borde de una de las puntas que se reducirá, se redondea con la lima y se eliminan las orillas internas del tubo con una navaja o un cuchillo por dentro del tubo, en el extremo donde se hará la camisa o campana.

En el otro extremo se calienta en el fogón para poder introducirle un pedazo de tubo de PVC de $\frac{1}{2}$ ", haciendo de esta forma la campana o camisa (3 cm de largo). Se introduce en agua para que recupere su firmeza.

El calentamiento debe hacerse de manera uniforme dándole vuelta al tubo y comprobando para que no quede muy caliente ni muy frío.

Una vez que se ha hecho la campana, se calienta unos 4 – 5 cm el otro extremo del tubo, una vez caliente se introduce en un tubo de $\frac{3}{4}$ de pulgada de diámetro y luego se pone en agua para recuperar su firmeza, quedando así la parte reducida. Al ampliar y reducir quedan ciertas borroñosos que se pueden eliminar con la lima.

El campaneador es solamente para la elaboración de la bomba, ya que solo se usará para ampliar y reducir tubos calientes.

Esta herramienta se utiliza para la elaboración de bombas EMAS con tuberías de $\frac{3}{4}$ de pulgadas con o sin empaques. Para la construcción de bomba con empaque se utiliza un campaneador de tubo de $\frac{1}{2}$ pulgada. Se elabora siguiendo el mismo

Cisternas

procedimiento que se realiza para elaborar el campaneador de $\frac{3}{4}$ pulgada.

2.- Válvula de pie (Sheck)



Se llama válvula de pie (sheck) porque ejerce la función de un cheque vertical, con la diferencia que su retenedor es una chibola o canica.

Ampliando y reduciendo tubos es la forma de construir la válvula, ya que requiere menos materiales. Se corta un pedazo de tubo de $\frac{3}{4}$ " de diámetro por 8 cm de largo SCH 40. Posteriormente se calienta 4 cm de tubo de $\frac{1}{2}$ " y se introduce en el pedazo de tubo de 8 cm de $\frac{3}{4}$ ". Luego se hace la cama para la chibola o canica o maule, calentando la punta reducida del tubo $\frac{1}{2}$ ", rotando la canica en la superficie del extremo calentado para asegurar que calce bien y evitar pérdida de presión

En el tubo de $\frac{1}{2}$ " en el otro extremo a 2 cm de largo se perfora de lado a lado para introducir el pasador el cual garantiza que la chibola no se salga.



Se le pone pegamento a la parte reducida del tubo de $\frac{1}{2}$ " dándole mayor seguridad para su funcionamiento.

Cisternas

Construcción de la válvula de pistón



Se corta un pedazo de tubo de PVC reforzado de $\frac{3}{4}$ " SCH 40 con un largo de 20 cm y otro pedazo de tubo reforzado PVC de $\frac{1}{2}$ " también de 20 cm de largo.

Se liman los extremos de los tubos, se corta en dos el tubo de $\frac{3}{4}$ " (uno de 12 cm y el otro de 8 cm). Al pedazo de 12 cm, le cortamos 1 cm para hacer el anillo que se colocará una vez reducido el pedazo de tubo de $\frac{1}{2}$ ", que va a ser introducido en el tubo de $\frac{3}{4}$ " (más o menos 6 cm).

Del extremo reducido marcamos el diámetro en un pedazo de hule o fibra de llanta el cual será el empaque. Una vez marcado se corta con un sacabocado el interior que se marco del diámetro.

Luego se coloca después del anillo (como se muestra en la figura).



Cisternas



El extremo de esta misma pieza la calentamos para hacer la cama de la canica o chibola, esta se rota para asegurar que calce bien en la superficie del tubo y evitar pérdida de presión. (ver figura)

Con un objeto de superficie plana o lápiz, se introduce hasta tocar la superficie de la chibola para tomar la medida del punto exacto donde pondremos el pasador (más o menos 2 cm entre la chibola y el pasador)



Se calientan los 3 cm que sobran de esta misma pieza del empaque y del anillo para ensancharlo, le ponemos pegamento a un pedazo de tubo de la parte ensanchada y se corta al ras.

Teniendo esto se procede a tallar el empaque en un tubo de 1" de diámetro y de 1 metro de largo para la bomba estándar. Tomando en cuenta que el empaque quede completo o bien tallado en el tubo.

Se pega o simplemente se presiona con papel de preferencia de bolsa de cemento

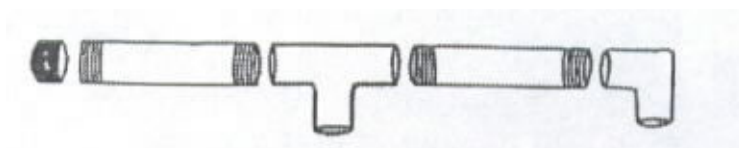


Se ensancha el otro extremo del pedazo de tubo de $\frac{3}{4}$ " que conforma el cuerpo de esta válvula para anexarle el resto de tubería.

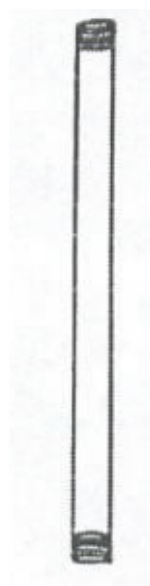
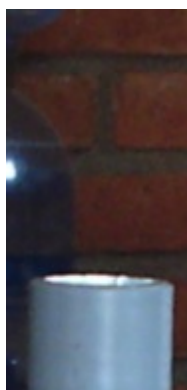
Cisternas

Construcción del maneral

Se cubren con teflón las roscas de los niples de hierro galvanizado (HG) de $\frac{1}{2}$ plg de diámetro de 12 cm de largo. Los niples se unen uno a cada extremo de la T de HG, seguidamente se enrolla el teflón al tubo de HG de 1 metro y se enrosca en el extremo libre de la T.



En el extremo de uno de los niples se enrosca un tapón hembra de PVC, en el extremo del otro niple se conecta un codo de PVC con rosca en un extremo y liso en el otro. Al extremo libre del tubo se le conecta un adaptador hembra PVC de $\frac{1}{2}$ plg, obteniendo de esta forma el maneral.



El maneral debe llevar un soporte el cual es un pedazo de tubo de 1" de diámetro y 9 cm de largo. En uno de los extremos se le introduce un pedazo de tubo Hierro Galvanizado de 3 cm de largo y se ensancha el otro extremo. Como se muestra en la figura.

En la punta libre se le conecta un adaptador hembra enroscándolo, y a la parte lisa del adaptador el tubo de PVC de $\frac{1}{2}$ plg que une con la válvula de pistón. Este tubo tendrá el largo según la profundidad a la que se necesite sacar el agua.

Cuando se tiene completo el pistón se procede a introducirlo en el cilindro, éste deberá tener unas 4 pulgadas más de largo que el pistón para evitar que cuando este último esté funcionando golpee la válvula de pie (sheck). Para evitar el rebote del agua por la parte superior del cilindro, se le hace a éste unas pequeñas orificios a unos 50 cm de la punta superior.

Cisternas



Para finalizar la construcción de la bomba se hace un protector; para esto se usa tubo de PVC de 1 1/4" de diámetro y el largo estará en dependencia de la profundidad de donde se vaya a sacar el agua. En el pie de este tubo se le puede poner un tapón liso de PVC, o bien se puede calentar el tubo y doblarlo; luego, al igual que al filtro, se le hacen unas ranuras para permitir el paso del agua.

Para fijar el cilindro al encamizado se le amarra neumático (bicicleta o moto) para darle una mayor firmeza a la bomba y para evitar que se nos vaya el cilindro dentro del pozo.

Bibliografía

Rodríguez R., Rivera D., Acuña F., 2003. *Tecnologías alternativas para el aprovechamiento y manejo de agua con fines agropecuarios y domésticos en zonas secas*. PASOLAC, Managua, 2003, Ed. EDISA (Ediciones Educativas, Diseño e Impresiones)

Anaya M., 1994. *Microcaptación, cultivos anuales y perennes*. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.